

明細書

光学装置、および、プロジェクタ

5 技術分野

本発明は、光学装置、および、プロジェクタに関する。

背景技術

従来、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調素子と、

10 変調された各色光を合成して光学像を形成する色合成光学素子と、形成された光学像を拡大投写する投写レンズとを備えたプロジェクタが知られている。

このプロジェクタでは、ダイクロイックミラー等の色分離光学系が、光源から射出された光束を三色の色光に分離する。また、液晶パネル等の三つの光変調素子は、色光毎に画像情報に応じて変調する。そして、クロスダイクロイックプリズム等の色合成光学素子は、変調後の各色光を合成して光学像を形成する。そしてまた、投写レンズは、この形成された光学像を拡大投写する。

このようなプロジェクタでは、各光変調素子は投写レンズのバックフォーカスの位置に必ずなければならない。また、より鮮明な画像を得るために、各光変調素子間での画素ずれ、投写レンズからの距離のずれの発生を防止する必要がある。

20 このため、プロジェクタの製造時において、各光変調素子を投写レンズのバックフォーカス位置に正確に配置するフォーカス調整、および、各光変調素子の画素を一致させるアライメント調整が高精度に実施される。そして、各光変調素子を位置調整した後、色合成光学素子の光束入射端面に直接固定した光学装置が知られている（例えば、特許文献1（特開2000-221588号公報）参照）。

25 この光学装置の構造としては、四隅に孔が形成された保持枠に液晶パネルを収納し、その孔に接着材を周囲に塗布したピンを挿入する。そして、ピンの端面とクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面、および、ピンの側面と保持枠の孔とを相互に接着固定している（いわゆるピンスペーサ方式P O P（Panel On

Prism)。また、このピンの材質としては、アクリル系の樹脂成形品が使用されている。

- 上記のようなピンスペーサ方式 P O P 構造では、ピンの部材としてアクリル系の樹脂成形品が利用されている。このため、ピンの熱膨張係数は、保持枠または
5 色合成光学素子に比して高く、これら部材間の界面には大きな熱応力が発生する。その結果、この熱応力によりピンと保持枠または色合成光学素子との接続状態が崩れ、ピンにより固定された各光変調素子の相互の位置ずれによる画素ずれ、または、投写レンズのバックフォーカス位置から光変調素子が位置ずれを起こしやすい。
- 10 本発明の目的は、このような問題点に鑑みて、光変調素子の位置ずれを防止し、鮮明な光学像を形成できる光学装置、および、プロジェクタを提供することにある。

発明の開示

- 15 本発明の光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調素子と、前記光変調素子で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調素子を保持し、該光変調素子の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記保持枠と前記色合成光学素子との間に配置される保持部材と、を備え、前記保持部材は、前
20 記保持枠と前記色合成光学素子との中間の熱膨張係数を有する部材から構成され、前記光変調素子は、前記保持枠と前記保持部材とを介して前記色合成光学素子側面に対して固定されていることを特徴とする。

ここで、保持部材が保持枠と色合成光学素子との中間の熱膨張係数を有することは、保持部材の熱膨張係数が、保持枠の熱膨張係数～色合成光学素子の熱膨張係数の範囲内の値を有することを意味する。すなわち、これら各部材を熱膨張係数が小さい順、または大きい順に並べた場合には、色合成光学素子、保持部材、保持枠の順となる。

本発明によれば、保持部材は、保持枠と色合成光学素子との中間の熱膨張係数

を有する部材から構成されているので、保持部材と保持枠および保持部材と色合成光学素子の各界面に発生する熱応力を低減できる、という効果がある。したがつて、光学装置の温度が上昇しても、保持部材と保持枠および保持部材と色合成光学素子の双方の接続状態を崩すことなく、光変調素子の位置ずれを防止できる。

- 5 そして、光学装置の劣化を防止し、鮮明な画像の形成を維持できる。

なお、保持部材もしくは保持枠が、複数の部材で構成される場合は、それらのうち、光変調素子と色合成光学素子側面に固定するのに直接関与する部材の熱膨張係数が上記の関係を満たしていればよい。

本発明の光学装置では、前記保持部材は、纖維状充填材と樹脂とから成る樹脂組成物を成形することにより得られる成形品であることが好ましい。

ここで、纖維状充填材としては、例えば、ガラス纖維、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ等を採用できる。

また、樹脂としては、例えば、P C (ポリカーボネート)、P P S (ポリフェニレンサルファイド)、液晶樹脂等を採用できる。

15 さらに、保持部材を成形により形成した場合には、金型内における樹脂組成物の流れ方向、およびこの流れ方向と直交する方向で熱膨張係数の値が異なる場合がある。このような場合には、保持部材における流れ方向および流れ方向と直交する方向の少なくともいずれか一方の熱膨張係数が、保持枠の熱膨張係数～色合成光学素子の熱膨張係数の範囲内の値を有していればよい。

20 本発明によれば、保持部材は、纖維状充填材と樹脂との樹脂組成物を成形することにより得られる成形品であるので、例えば、射出成形等により容易に製造でき、製造コストを大幅に低減できる、という効果がある。また、纖維状充填材を含有した樹脂組成物を成形することにより得られるので、保持部材の強度を維持し、光学装置の機械的強度を保持できる。さらに、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができる。さらにまた、纖維状充填材と樹脂との樹脂組成物として、例えば、遮光性の材料を採用すれば、光変調素子の画像形成領域以外の部分から色合成光学素子に入光する余分な光束を遮断できる。また、色合成光学素子からの反射によ

る光を色合成光学素子側へさらに反射することを防ぐことができる。したがって、余分な光を遮断し、迷光によるコントラストの低下を防ぐことができる。

本発明の光学装置では、前記樹脂組成物は、前記纖維状充填材が 50 重量%以下であることが好ましい。

- 5 本発明によれば、纖維状充填材は、樹脂組成物に対して 50 重量%以下で充填されるので、保持枠と色合成光学素子との中間の熱膨張係数を維持し、光変調素子の位置ずれを良好に防止できる、という効果がある。

例えば、色合成光学素子として比較的熱膨張係数の低い材料で構成されている場合には、ガラス纖維等の纖維状充填材が樹脂組成物に対して 50 重量%を超えて充填されると、色合成光学素子に近い熱膨張係数となる。すなわち、保持枠と保持部材との熱膨張係数の差が大きくなり、保持枠と保持部材との間に大きい熱応力が生じ、光変調素子の位置ずれを回避することができない。

- 10 本発明の光学装置では、前記保持枠の少なくとも 2 箇所には孔が形成され、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンと、を備えることが好ましい。

本発明によれば、保持部材に保持枠を固定するピンが設けられているので、従来の P O P 構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造が容易となる、という効果がある。また、ピンを介して光変調素子の熱を逃がすことが可能となるので、光変調素子の放熱性能を向上できる。

本発明の光学装置では、前記ピンは、基端側よりも先端側が細い形状を有していることが好ましい。

また、本発明の光学装置では、前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着材によって固定されることが好ましい。

- 25 本発明によれば、ピンが基端側よりも先端側が細い形状を有しているので、保持枠と保持部材の固定に光硬化接着剤を用いた場合でも、ピンの先端側から光を照射することによって、短時間で接着剤を硬化できる、という効果がある。したがって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上できる。

本発明の光学装置では、前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることが好ましい。

本発明によれば、矩形板状体に熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されているので、光学装置で発生した熱によって保持部材に熱応力がかかったとしても、保持部材の外形形状の変形を緩和することができる、という効果がある。したがつて、熱による光変調素子の位置ずれを回避できる。

本発明のプロジェクタは、上記光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、前述の光学装置を備えることで、位置調整後の光変調素子の位置を、適切な状態に保持することができるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることができる、という効果がある。

図面の簡単な説明

図1は、本実施形態に係るプロジェクタの外観構成を表す概要斜視図である。

図2は、本実施形態におけるプロジェクタの外観構成を表す概要斜視図である。
。

図3は、本実施形態におけるプロジェクタの内部構成を表す概要斜視図である。

。

図4は、本実施形態におけるプロジェクタの内部構成を表す概要斜視図である。

20
。

図5は、本実施形態におけるプロジェクタの光学系の構造を表す模式図である。

。

図6は、本実施形態における電源回路の配置を表す概要斜視図である。

図7は、本実施形態における光源駆動回路の配置を表す概要斜視図である。

25
図8は、本実施形態における光学装置の構造を表す斜視図である。

図9は、本実施形態におけるプロジェクタの冷却系を表す概要斜視図である。

図10は、本実施形態における冷却系Aの冷却流路を説明する図である。

図11は、本実施形態における冷却系Aの冷却流路を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

(1) 外観構成

5 図1および図2には、本発明の実施形態に係るプロジェクタ1が示されており、図1は上方前面側から見た斜視図であり、図2は下方背面側から見た斜視図である。

このプロジェクタ1は、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調し、スクリーン等の投写面上に拡大投写する光学機器であり、後述する光学エンジンを含む装置本体を内部に収納する外装ケース2および外装ケース2から露出する投写レンズ10 3を備えている。

投写レンズ3は、後述する光変調装置としての液晶パネルにより光源から射出された光束を画像情報に応じて変調形成された光学像を拡大投写する投写光学系としての機能を具備するものであり、筒状体内部に複数のレンズが収納された組レンズとして構成される。

15 筐体としての外装ケース2は、投写方向に直交する幅方向の寸法が投写方向寸法よりも大きい幅広の直方体形状をなし、装置本体の上部を覆うアッパークース21と、装置本体の下部を覆うロアーケース22と、装置本体の前面部分を覆うフロントケース23とを備えている。これら各ケース21～23は、射出成形等によって成形された合成樹脂製の一体成形品である。

20 アッパークース21は、装置本体の上部を覆う上面部21Aと、この上面部21Aの幅方向端部から略垂下する側面部21B、21Cと、上面部21Aの後端部から略垂下する背部21Dとを備えている。

上面部21Aの投写方向前側には、プロジェクタ1の起動・調整操作を行うための操作パネル24が設けられている。この操作パネル24は、起動スイッチ、画像・音声等の調整スイッチを含む複数のスイッチを備え、プロジェクタ1による投写時には、操作パネル24中の調整スイッチ等を操作することにより、画質・音量等の調整を行うことができる。

また、上面部21Aの操作パネル24の隣には、複数の孔241が形成されていて

、この内部には、図示を略したが、音声出力用のスピーカが収納されている。

これら操作パネル24およびスピーカは、後述する装置本体を構成する制御基板と電気的に接続され、操作パネル24による操作信号はこの制御基板で処理される。

背面部21Dには、略中央部分に上面部21A側に切り欠かれた凹部が形成され、

- 5 この凹部には、後述する制御基板に接続されたインターフェース基板上に設けられたコネクタ群25が露出する。

ロアーケース22は、アッパークエース21との係合面を中心として略対称に構成され、底面部22A、側面部22B、22C、および背面部22Dを備えている。そして、側面部22B、22C、および背面部22Dは、その上端部分でアッパークエース21の側面部21B、21C、および背面部21Dの下端部分と係合し、外装ケース2の側面部分および背面部分を構成する。

底面部22Aには、プロジェクタ1の後端側略中央に固定脚部26が設けられているとともに、先端側幅方向両端に調整脚部27が設けられている。

この調整脚部27は、底面部22Aから面外方向に進退自在に突出する軸状部材から構成され、軸状部材自体は、外装ケース2の内部に収納されている。このような調整脚部27は、プロジェクタ1の側面部分に設けられる調整ボタン271を操作することにより、底面部22Aからの進退量を調整することができる。

これにより、プロジェクタ1から射出された投写画像の上下位置を調整し、適切な位置に投写画像を形成することができるようになる。

20 また、底面部22Aには、外装ケース2の内部と連通する開口部28、29、30が形成されている。

開口部28は、プロジェクタ1の光源を含む光源装置を着脱する部分であり、通常は、ランプカバー281によって塞がれている。

開口部29、30は、スリット状の開口部として構成される。

25 開口部29は、光源ランプから射出された光束を画像情報に応じて変調する光変調装置としての液晶パネルを含む光学装置を冷却するための冷却空気取込用の吸気用開口部である。

開口部30は、プロジェクタ1の装置本体を構成する電源ユニット、光源駆動回路

を冷却するための冷却空気取込用の吸気用開口部である。

尚、開口部 29、30 は、そのスリット状開口部分で常時プロジェクタ 1 内部と連通しているため、塵埃等が内部に侵入しないように、それぞれの内側に防塵フィルタが設けられている。ただし、開口部 30 は防塵フィルタを設けなくてもよい。

- 5 さらに、底面部 22A には、底面部 22A に回動自在に取り付けられた蓋部材 31 が設けられていて、この蓋部材 31 の内部には、プロジェクタ 1 を遠隔操作するためのリモートコントローラが収納されるようになっている。尚、図示しないリモートコントローラには、前述した操作パネル 24 に設けられる起動スイッチ、調整スイッチ等と同様のものが設けられていて、リモートコントローラを操作すると、この操作に応じた赤外線信号がリモートコントローラから出力され、赤外線信号は、外装ケース前面および背面に設けられる受光部 311 を介して制御基板で処理される。

背面部 22D には、アッパークース 21 の場合と同様に、略中央部分に底面部 22A 側に切り欠かれた凹部が形成され、前記インターフェース基板上に設けられたコネクタ群 25 が露出するとともに、端部近傍にもさらに開口部 32 が形成されていて、この開口部 32 からインレットコネクタ 33 が露出している。インレットコネクタ 33 は、外部電源からプロジェクタ 1 に電力を供給する端子であり、後述する電源ユニットと電気的に接続される。

- 20 フロントケース 23 は、前面部 23A および上面部 23B を備えて構成され、上面部 23B の投写方向後端側で前述したアッパークース 21 およびロアーケース 22 の投写方向先端部分と係合する。

前面部 23A には、投写レンズ 3 を露出させるための略円形状の開口部 34、およびその隣に形成された複数のスリットから構成される開口部 35 が形成されている。

- 25 開口部 34 は、その上面側がさらに開口され、投写レンズ 3 の鏡筒の一部が露出していて、鏡筒周囲に設けられたズーム・フォーカス調整用のつまみ 3A、3B を外部から操作することができるようになっている。

開口部 35 は、装置本体を冷却した空気を排出する排気用開口部として構成され、後述するプロジェクタ 1 の構成部材である光学系、制御系、および電源ユニット・ランプ駆動ユニットを冷却した空気は、この開口部 35 からプロジェクタ 1 の投写方向

に排出される。

(2) 内部構成

このような外装ケース2の内部には、図3～図5に示されるように、プロジェクタ1の装置本体が収納されており、この装置本体は、図3に示される光学ユニット4、
5 制御基板5、および、図4に示される電源ブロック6を備えて構成される。

(2-1) 光学ユニット4の構造

光学エンジンとしての光学ユニット4は、光源装置から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、投写レンズ3を介してスクリーン上に投写画像を形成するものであり、図4に示されるライトガイド40という光学部品用筐体内に、
10 光源装置や、種々の光学部品等を組み込んだものとして構成される。

このライトガイド40は、下ライトガイド401、および図4では図示を略した上ライトガイドから構成され、それぞれは、射出成形等による合成樹脂製品である。

下ライトガイド401は、光学部品を収納する底面部401A及び側壁部401Bからなる上部が開口された容器状に形成され、側壁部401Bには、複数の溝部401Cが設けられている。この溝部401Cには、光学ユニット4を構成する種々の光学部品が装着され、これにより各光学部品は、ライトガイド40内に設定された照明光軸上に精度よく配置される。上ライトガイドは、この下ライトガイド401に応じた平面形状を有し、下ライトガイド401の上面を塞ぐ蓋状部材として構成される。

また、下ライトガイド401の底面部401Aの光束射出側端部には、円形状の開口部が形成された前面壁が設けられていて、この前面壁には、投写レンズ3の基端部分が接合固定される。

このようなライトガイド40内は、図5に示されるように、インテグレータ照明光学系41と、色分離光学系42と、リレー光学系43と、光変調光学系および色合成光学系を一体化した光学装置44とに機能的に大別される。尚、本例における光学ユニット4は、三板式のプロジェクタに採用されるものであり、ライトガイド40内で光源から射出された白色光を三色の色光に分離する空間色分離型の光学ユニットとして構成されている。

インテグレータ照明光学系41は、光源から射出された光束を照明光軸直交面内に

おける照度を均一にするための光学系であり、光源装置 4 1 1、第 1 レンズアレイ 4 1 2、第 2 レンズアレイ 4 1 3、偏光変換素子 4 1 4、および重畠レンズ 4 1 5 を備えて構成される。

光源装置 4 1 1 は、放射光源としての光源ランプ 4 1 6 およびリフレクタ 4 1 7 を備え、光源ランプ 4 1 6 から射出された放射状の光線をリフレクタ 4 1 7 で反射して略平行光線とし、外部へと射出する。本例では、光源ランプ 4 1 6 として高圧水銀ランプを採用しているが、これ以外にメタルハライドランプやハロゲンランプを採用することもある。また、本例では、リフレクタ 4 1 7 として放物面鏡を採用しているが、橜円面鏡からなるリフレクタの射出面に平行化凹レンズを配置した構成も採用する
10 こともできる。

第 1 レンズアレイ 4 1 2 は、照明光軸方向から見てほぼ矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備している。各小レンズは、光源ランプ 4 1 6 から射出された光束を部分光束に分割し、照明光軸方向に射出する。各小レンズの輪郭形状は、後述する液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなす
15 ように設定される。例えば、液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が 4 : 3 であるならば、各小レンズのアスペクト比も 4 : 3 に設定される。

第 2 レンズアレイ 4 1 3 は、第 1 レンズアレイ 4 1 2 と略同様の構成であり、小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備する。この第 2 レンズアレイ 4 1 3 は、
20 重畠レンズ 4 1 5 とともに、第 1 レンズアレイ 4 1 2 の各小レンズの像を液晶パネル 4 4 1 上に結像させる機能を有する。

偏光変換素子 4 1 4 は、第 2 レンズアレイ 4 1 3 からの光を 1 種類の偏光光に変換するものであり、これにより、光学装置 4 4 での光の利用率が高められている。

具体的に、偏光変換素子 4 1 4 によって 1 種類の偏光光に変換された各部分光束は
25 、重畠レンズ 4 1 5 によって最終的に光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 上にほぼ重畠される。偏光光を変調するタイプの液晶パネル 4 4 1 を用いたプロジェクタでは、1 種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源ランプ 4 1 6 からの光束の略半分が利用されない。このため、偏光変換素子 4 1 4 を用いることによ

り、光源ランプ416から射出された光束を略1種類の偏光光に変換し、光学装置44における光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子414は、例えば、特開平8-304739号公報に紹介されている。

色分離光学系42は、2枚のダイクロイックミラー421、422と、反射ミラー423とを備え、ダイクロイックミラー421、422によりインテグレータ照明光学系41から射出された複数の部分光束を赤(R)、緑(G)、青(B)の3色の色光に分離する機能を有している。

リレー光学系43は、入射側レンズ431と、リレーレンズ433と、反射ミラー432、434とを備え、色分離光学系42で分離された色光である赤色光を液晶パネル441Rまで導く機能を有している。

この際、色分離光学系42のダイクロイックミラー421では、インテグレータ照明光学系41から射出された光束のうち、赤色光成分と緑色光成分とは透過し、青色光成分は反射する。ダイクロイックミラー421によって反射した青色光は、反射ミラー423で反射し、フィールドレンズ418を通って、青色用の液晶パネル441Bに到達する。このフィールドレンズ418は、第2レンズアレイ413から射出された各部分光束をその中心軸(主光線)に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル441G、441Rの光入射側に設けられたフィールドレンズ418も同様である。

また、ダイクロイックミラー421を透過した赤色光と緑色光のうちで、緑色光は20、ダイクロイックミラー422によって反射し、フィールドレンズ418を通って、緑色用の液晶パネル441Gに到達する。一方、赤色光は、ダイクロイックミラー422を透過してリレー光学系43を通り、さらにフィールドレンズ418を通って、赤色光用の液晶パネル441Rに到達する。

なお、赤色光にリレー光学系43が用いられているのは、赤色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ431に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ418に伝えるためである。なお、リレー光学系43には、3つの色光のうちの赤色光を通す構成としたが、これに限らず、例えば、青色光を通す構成として

もよい。

光学装置 4 4 は、入射された光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成するものであり、色分離光学系 4 2 で分離された各色光が入射される 3 つの入射側偏光板 4 4 2 と、各入射側偏光板 4 4 2 の後段に配置される光変調素子としての液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B と、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B の後段に配置される射出側偏光板 4 4 3 と、色合成光学素子としてのクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 を備える。

液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B は、例えば、ポリシリコン TFT をスイッチング素子として用いたものであり、図示を略したが、対向配置される一対の透明基板内に液晶が密封封入されたパネル本体を、保持枠内に収納して構成される。

光学装置 4 4 において、色分離光学系 4 2 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 によって画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

入射側偏光板 4 4 2 は、色分離光学系 4 2 で分離された各色光のうち、一定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、サファイアガラス等の基板に偏光膜が貼付されたものである。また、基板を用いずに、偏光膜をフィールドレンズ 4 1 8 に貼り付けてもよい。

射出側偏光板 4 4 3 も、入射側偏光板 4 4 2 と略同様に構成され、液晶パネル 4 4 1 (4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B) から射出された光束のうち、所定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものである。また、基板を用いずに、偏光膜をクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に貼り付けてもよい。

これらの入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 は、互いの偏光軸の方向が直交するように設定されている。

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、射出側偏光板 4 4 3 から射出され、色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成するものである。

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に設けられ、これらの誘電体多層膜により 3 つの色光が合成される。

このような光学装置44は、クロスダイクロイックプリズム444の各光束入射端面に、矩形板状体の四隅部分に面外方向に突出するピンを備えた保持部材としてのパネル固定板を貼り付け、各ピンに液晶パネル441R、441G、441Bの保持枠に形成された孔を挿入することにより一体化されている。

5 そして、一体化された光学装置44は、前述したライトガイド40の投写レンズ3の光路前段に配置され、下ライトガイド401の底面部にねじ止め固定される。

なお、光学装置44の構造の詳細については、後述する。

(2-2) 制御基板5の構造

制御基板5は、図3に示すように、光学ユニット4の上側を覆うように配置され、演算処理装置、液晶パネル441駆動用ICが実装されたメイン基板51と、このメイン基板51の後端側で接続され、外装ケース2の背面部21D、22Dに起立するインターフェース基板52とを備えている。

インターフェース基板52の背面側には、前述したコネクタ群25が実装されていて、コネクタ群25から入力する画像情報は、このインターフェース基板52を介してメイン基板51に出力される。

メイン基板51上の演算処理装置は、入力した画像情報を演算処理した後、液晶パネル駆動用ICに制御指令を出力する。駆動用ICは、この制御指令に基づいて駆動信号を生成出力して液晶パネル441を駆動させ、これにより、画像情報に応じて光変調を行って光学像が形成される。

20 このようなメイン基板51は、パンチングメタルを折り曲げ加工した板金53によって覆われ、この板金53は、メイン基板51上の回路素子等によるEMI（電磁障害）を防止するために設けられている。

(2-3) 電源ブロック6の構造

電源ブロック6は、図6に示される電源回路を備えた電源ユニット61と、この電源ユニット61の下方に配置される図7に示される光源駆動回路を備えたランプ駆動ユニット62とを備えている。

電源ユニット61は、前述したインレットコネクタ33に接続された図示しない電源ケーブルを通して外部から供給された電力を、前記ランプ駆動ユニット62や制御

基板 5 等に供給するものである。

この電源ユニット 6 1 は、内部に配置される図示しない本体基板と、この本体基板を囲む金属製の筒状体 6 1 2 とを備えて構成されている。この筒状体 6 1 2 は、冷却空気を流す導風部材としての機能の他、制御基板 5 における板金 5 3 と同様に E M I 5 を防止する。

また、この筒状体 6 1 2 の基端部分には、図示しない吸気ファンが取り付けられ、外部から開口部 3 0 (図 2、図 7 参照) を介して冷却空気を取り込み、取り込んだ冷却空気を電源ブロック 6 内部に供給する。

ランプ駆動ユニット 6 2 は、前述した光源装置 4 1 1 に安定した電圧で電力を供給 10 するための変換回路であり、電源ユニット 6 1 から入力した商用交流電流は、このランプ駆動ユニット 6 2 によって整流、変換されて、直流電流や交流矩形波電流となつて光源装置 4 1 1 に供給される。

このランプ駆動ユニット 6 2 は、図 7 に示すように、ロアーケース 2 2 の底面部 2 15 2 A に樹脂リベットまたはねじにより固定される基板 6 2 1 と、基板 6 2 1 の上面部 分に種々の回路素子 6 2 2 とを備えて構成され、基板 6 2 1 は、前述した電源ユニット 6 1 の延出方向と直交する方向に延出している。

また、ランプ駆動ユニット 6 2 は、ロアーケース 2 2 の底面部 2 2 A 内面に立設された複数の板状体 6 4 によって囲まれているとともに、複数の板状体 6 4 は、底面部 2 2 A に形成された吸気用の開口部 3 0 をも囲むように設けられていて、開口部 3 0 20 近傍の空間およびランプ駆動ユニット 6 2 が配置された空間は、これら複数の板状体 6 4 によってロアーケース 2 2 内で他の空間から独立している。

尚、複数の板状体 6 4 は、ロアーケース 2 2 の射出成形時に同時に一体的に成形して構成されたものである。

このような電源ユニット 6 1 は、ロアーケース 2 2 にねじ止め固定される。

25 (3) 光学装置 4 4 の構造

図 8 は、光学装置 4 4 の構造を示す分解斜視図である。なお、図 8 では、液晶パネル 4 4 1 R が配置される側のみを分解している。

光学装置 4 4 は、上述した液晶パネル 4 4 1 、入射側偏光板 4 4 2 、射出側偏

光板443、クロスダイクロイックプリズム444の他に、台座445と、保持枠446と、保持部材としてのパネル固定板447とを備えている。そして、保持枠446は、液晶パネル441を収納し、パネル固定板447を介してクロスダイクロイックプリズム444の光束入射端面に一体的に固定される。なお、入射側偏光板442は、ライトガイド40に固定される。

ここで、クロスダイクロイックプリズム444の4つの直角プリズムは、光学ガラス、サファイア、または水晶等にて構成できる。

表1には、クロスダイクロイックプリズム444に用いることができる種々の材料の熱膨張係数が示されている。

10 表1

材料	熱膨張係数 ($\times 10^{-5}/K$)
光学ガラス (BK-7)	0.71
サファイア	0.53
水晶	0.68(光学軸方向)
	1.22(光学軸と直交する方向)

また、液晶パネル441は、図8に示すように、駆動基板441A(例えば複数のライン状の電極と、画素を構成する電極と、これらの間に電気的に接続されたTFT素子とが形成された基板)と対向基板441C(例えば、共通電極が形成された基板)との間に液晶が封入されたものである。そして、これらの基板441A、441Cの間から制御用ケーブル441Dが伸びている。なお、これらの基板441Aまたは441C上に、投写レンズ3のバックフォーカス位置から液晶パネル441のパネル面の位置をずらして光学的にパネル表面に付着したゴミを目立たなくするための防塵板を固着する構成としてもよい。

20 台座445は、クロスダイクロイックプリズム444の下面に固定され、一体化された光学装置44を下ライトガイド401に固定する。この台座445は、略矩形状に形成された板材であり、その四隅から延出する延出部445Aを備えている。そして、この延出部445Aは、先端部分に孔445Bが形成され、下

ライトガイド401の底面部401Aに形成された図示しない孔と該孔445Bとをねじ等により螺合することで、光学装置44が下ライトガイド401に固定される。また、この台座445の矩形部分は、クロスダイクロイックプリズム444の外周形状よりも若干小さく形成されている。このため、クロスダイクロイックプリズム444の側面にパネル固定板447が固定された際に、台座445とパネル固定板447とは、互いに干渉しないようになっている。

保持枠446は、液晶パネル441を収納する。この保持枠446は、図8に示すように、液晶パネル441を収容する収容部446A1（図11参照）を有する凹型枠体446Aと、凹型枠体446Aと係合し収納した液晶パネル441を遮光する支持板446Bとを備えている。また、保持枠446は、収納された液晶パネル441のパネル面に対応する位置に、開口部446Cが設けられている。さらに、保持枠446の四隅には孔446Dが形成されている。そして、これら凹型枠体446Aと支持板446Bとの固定は、図8に示すように、支持板446Bの左右両側に設けられたフック446Eと、凹型枠体446Aの対応する箇所に設けられたフック係合部446Fとの係合により行う。

ここで、液晶パネル441は、保持枠446の開口部446Cで露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、液晶パネル441のこの部分に各色光R、G、Bが導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。

さらに、この支持板446Bの光束射出側端面には、遮光膜（図示省略）が設けられており、クロスダイクロイックプリズム444からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム444側へさらに反射することを防ぎ、迷光によるコントラストの低下を防ぐようにしている。

なお、孔446Dの位置は、保持枠446の隅である必要は無い。また、孔446Dの数は、4つに限らず、2つ以上であれば良い。

パネル固定板447は、液晶パネル441を収納する保持枠446を保持固定する。このパネル固定板447は、図8に示すように、矩形板状体447Aと、この矩形板状体447Aの四隅から突設されたピン447Bとを備えている。ここで、ピン447Bの位置は、矩形板状体447Aの隅である必要はない。また、

ピン447Bの数は、4つに限らず、2つ以上であれば良い。すなわち、設計に応じて、保持枠446の孔446Dと対応するように形成すればよい。

このパネル固定板447は、保持枠446とクロスダイクロイックプリズム444との間に介在している。そして、このパネル固定板447とクロスダイクロイックプリズム444とは、パネル固定板447のピン447Bと反対側の端面がクロスダイクロイックプリズム444の光束入射端面に接着固定される。また、パネル固定板447と保持枠446とは、パネル固定板447のピン447Bと保持枠446の孔446Dとを介して、互いに接着固定されている。

矩形板状体447Aは、液晶パネル441の画像形成領域に対応して、略矩形状の開口部447A1が形成されている。また、矩形板状体447Aは、上下の辺縁に直交して、外周縁から開口部447A1にかけて、熱間挙動差を吸収する切り欠き部447A2が形成されている。さらに、矩形板状体447Aは、左右の辺縁に沿って、射出側偏光板443を取り付けることができるよう支持面447A3が形成されている。

ピン447Bは、基端から先端にかけて先細となる略円錐形状の構造を有している。また、このピン447Bは、矩形板状体447Aからの立ち上がり部の径が保持枠446に形成された孔446Dよりも大きく形成されており、液晶パネル441の装着時、液晶パネル441とパネル固定板447との間に隙間が確保されるようになっている。このような構造が無い場合、すなわち、ピン447Bの立ち上がり部の径が保持枠446に形成された孔446Dと略同一に形成されている場合には、保持枠446をパネル固定板447に装着した際に、隙間が確保できなくなる。このため、保持枠446とパネル固定板447とを固定する接着材が、保持枠446端面に表面張力で広がり、液晶パネル441の表示面に付着してしまう。

上述した保持枠446またはパネル固定板447としては、例えば、軽量で熱伝導性が良好な、Al, Mg, Tiやこれらの合金、炭素鋼、黄銅、ステンレス等の金属、または、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ等のカーボンフィラー、ガラス繊維を混入させた樹脂（ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファ

イド、液晶樹脂等) 等の材料にて構成できる。このような材料を用いることで、液晶パネル441に発生する熱が保持枠446およびパネル固定板447に効率的に放熱され、液晶パネル441の放熱性能を向上できる。

なお、保持枠446は、凹形枠体446Aおよび支持板446Bにて構成され
5 ているが、これら凹形枠体446Aおよび支持板446Bを上述した材料のうち同一材料にて構成してもよく、上述した材料のうち異なる材料にて構成してもよい。本発明では、少なくとも凹形枠体446Aが上述した材料にて構成されればよい。凹形枠体446Aは、その四隅に形成された孔446Dとパネル固定板447のピン447Bとが接着固定されることから、液晶パネル441をプリズム444側面に固定するのに直接関与する部材である。これに対し、支持板4
10 446Bは、凹形枠体446Aに固定されているだけであり、液晶パネル441をプリズム444側面に固定するのに直接関与していないからである。

表2には、保持枠446またはパネル固定板447に用いることができる種々の材料の熱膨張係数が示されている。

表 2

	材料	充填量 (重量%)	熱膨張係数	
			$\times 10^{-5}/K$	
			流れ方向	直角方向
(A)	ポリカーボネート ガラス繊維	30	1.4~2.0	3.5~5.6
(B)	ポリカーボネート ガラス繊維	40	1.2~2.5	2.7~3.7
(C)	ポリカーボネート ガラス繊維	50	1.0~2.4	2.3~3.3
(D)	ポリフェニレンサルファイド ガラス繊維	40	1.0~2.2	2.3~6.0
(E)	ポリカーボネート カーボンファイバー	30	0.6~0.9	5.7~6.4
(F)	ポリフェニレンサルファイド カーボンファイバー	30	1.6	2.3
(G)	液晶樹脂 ガラス繊維	30	0.5	5
(H)	Mg 合金 (AZ 91D)	-	2.72	
(I)	Mg	-	2.6	
(J)	Al 合金 (ADC 12)	-	2.1	
(K)	Al	-	2.4	
(L)	Ti	-	2.5	
(M)	炭素鋼	-	1.18	
(N)	黄銅	-	2	
(O)	ステンレス (SUS)	-	1.1~1.6	
(P)	カーボンファイバー	-	0.7	2.3

なお、(A)～(G)の材料は、各材料欄の上側に記載された樹脂に、下側に記載された繊維状充填材が、「充填量」の欄に記載された割合で添加されたものである。例えば、(A)は、ポリカーボネートにガラス繊維が30重量%添加されたもの、(B)は、ポリカーボネートにガラス繊維が40重量%添加されたものである。

そして、表1および表2に示す種々の材料に基づいて、パネル固定板447の熱膨張係数が保持枠446の熱膨張係数～クロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数の範囲内の値を有するように、クロスダイクロイックプリズム444、パネル固定板447、および保持枠446の材料が選択される。

本実施形態では、クロスダイクロイックプリズム444は、光学ガラス（BK-7）を用いる。また、パネル固定板447は、樹脂としてポリカーボネート、纖維状充填材としてガラス纖維を用い、該ガラス纖維を40重量%で充填している。さらに、保持枠446は、マグネシウム合金（AZ91D）を用いる。

5 表3には、パネル固定板447の熱膨張係数とクロスダイクロイックプリズム444および保持枠446の熱膨張係数とを比較している。なお、表3では、パネル固定板447および保持枠446の材料として、表2に示す（A）～（P）を用いて記載している。

表3

	クロスダイクロイックプリズム	パネル固定板	保持枠
材料	光学ガラス（BK-7）	(B)	(H)
熱膨張係数 ($\times 10^{-5}/K$)	0.71	1.2～2.5（流れ方向） 2.7～3.7（直角方向）	2.72

10

表3に示すように、クロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数は、0.71 ($\times 10^{-5}/K$)、保持枠446の熱膨張係数は、2.72 ($\times 10^{-5}/K$)である。

これに対してパネル固定板447の熱膨張係数は、表3に示すように、流れ方向で1.2～2.5 ($\times 10^{-5}/K$)、直角方向で2.7～3.7 ($\times 10^{-5}/K$)である。流れ方向とは、成形時における樹脂組成物の流れ方向を示し、直角方向とは、この流れ方向と直交する方向である。ここで、パネル固定板447における直角方向の熱膨張係数は、保持枠446の熱膨張係数～クロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数の範囲外の値となるが、パネル固定板447における流れ方向の熱膨張係数が前記範囲内の値となる。本発明では、パネル固定板447における流れ方向および直角方向の少なくともいずれか一方の熱膨張係数が保持枠446の熱膨張係数～クロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数の範囲内の値を有していればよい。保持枠446は、液晶パネルを保持するという機能上、一般的に、光の進行方向に沿った部分の長さより、これに直交する2方向に沿った部分の長さが大きくなる。したがって、後者の方向を流れ方

向とすれば、熱応力を低減することができるからである。

なお、クロスダイクロイックプリズム444、パネル固定板447、および保持枠446の材料の組み合わせは、表3に示すものに限らない。

表4には、クロスダイクロイックプリズム444、パネル固定板447、および保持枠446の材料の他の組み合わせ例が示されている。なお、表4では、パネル固定板447および保持枠446の材料として、表2に示す(A)～(P)を用いて記載している。

表4

		クロスダイクロイックプリズム		パネル固定板		保持枠	
		材料	熱膨張係数 ($\times 10^{-5}/\text{K}$)	材料	熱膨張係数 ($\times 10^{-5}/\text{K}$)	材料	熱膨張係数 ($\times 10^{-5}/\text{K}$)
組み合わせ例	1	光学ガラス (BK-7)	0.71	(A)	1.4～2.0	(H)	2.72
	2	光学ガラス (BK-7)	0.71	(D)	1.0～2.2	(H)	2.72
	3	光学ガラス (BK-7)	0.71	(O)	1.1～1.6	(H)	2.72
	4	光学ガラス (BK-7)	0.71	(O)	1.1～1.6	(J)	2.1
	5	光学ガラス (BK-7)	0.71	(E)	0.6～0.9	(A)	1.4～2.0
	6	光学ガラス (BK-7)	0.71	(M)	1.18	(A)	1.4～2.0
	7	光学ガラス (BK-7)	0.71	(M)	1.18	(F)	1.6
比較例	1	光学ガラス (BK-7)	0.71	アクリル 樹脂	6	(H)	2.72

10 なお、組み合わせ例として、表4に示す1～7を挙げたが、表1および表2に基づいて、その他の組み合わせを採用してもよい。また、表4に示す組み合わせ例1～7では、熱膨張係数の小さい順に、クロスダイクロイックプリズム444、パネル固定板447、保持枠446となっているが、パネル固定板447の熱膨張係数が保持枠446の熱膨張係数～クロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数の範囲内の値となればよく、熱膨張係数の大きい順に、クロスダイクロイックプリズム444、パネル固定板447、保持枠446となる組み合わせを

採用してもよい。例えば、クロスダイクロイックプリズム444として光学ガラス（BK-7）を用い、パネル固定板447として表2に示す（E）の材料を用い、保持枠446として表2に示す（G）の材料を用いる。

また、パネル固定板447の材料としては、表2の（A）～（G）に示すよう

5 に、樹脂としてポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、または液晶樹
脂、纖維状充填材としてガラス纖維またはカーボンファイバーを用いることができるが、ガラス纖維またはカーボンファイバー等の纖維状充填材は50重量%以下で含有したものが好ましい。例えば、纖維状充填材としてのガラス纖維または
10 カーボンファイバー等を50重量%を超えて含有した場合には、パネル固定板の熱膨張係数がクロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数に近接した値となる。そして、パネル固定板の熱膨張係数は、保持枠446の熱膨張係数と差が大きくなる。したがって、光学装置44の温度が上昇した場合には、パネル固定板と保持枠446との界面に発生する熱応力が大きくなり、パネル固定板の位置ずれが起こるおそれがある。

15 さらに、表4の比較例に示すように、従来、パネル固定板447の材料としては、アクリル樹脂が用いられていた。このアクリル樹脂の熱膨張係数は、 $6 \times 10^{-5} / K$ である。したがって、クロスダイクロイックプリズム444および保持枠446の熱膨張係数との差が大きく、光学装置44の温度が上昇した場合には、パネル固定板と保持枠446およびパネル固定板とクロスダイクロイック
20 プリズム444の双方の界面に発生する熱応力が大きく、パネル固定板の位置ずれが起こりやすい。

また、本実施形態のパネル固定板447は、光束を遮断する遮光性部材として機能する。このため、液晶パネル441の画像形成領域以外の部分からクロスダイクロイックプリズム444に入光する余分な光束を遮断する。また、クロスダイクロイックプリズム444からの反射による光束をクロスダイクロイックプリズム444側へさらに反射することを防止している。

上述した光学装置44は、以下のように製造する。

(a) 先ず、クロスダイクロイックプリズム444の下面に台座445を、接着

剤を用いて固定する。

(b) さらに、パネル固定板447の支持面447A3に、射出側偏光板443を両面テープまたは接着によって固定する。

(c) 保持枠446の凹型枠体446Aの収容部446A1(図11参照)に各液晶パネル441R, 441G, 441Bを収納する。その後、保持枠446の支持板446Bを凹型枠体446Aの液晶パネル挿入側から取り付けて、各液晶パネル441R, 441G, 441Bを押圧固定して保持する。

【0057】

(d) 各液晶パネル441R, 441G, 441Bを収容した保持枠446の孔446Dに、光硬化型接着剤を塗布したパネル固定板447のピン447Bを挿入する。

(e) クロスダイクロイックプリズム444の光束入射端面に、パネル固定板447のピン447Bとは反対側の端面を、接着剤を介して密着させる。この際、パネル固定板447は、接着剤の表面張力によって、クロスダイクロイックプリズム444側面に密着する。

(f) 光硬化型接着剤が未硬化な状態で、各液晶パネル441R, 441G, 441Bの位置を調整する。

(f) 各液晶パネル441R, 441G, 441Bの位置調整を行った後に、パネル固定板447とクロスダイクロイックプリズム444との間、および、パネル固定板447のピン447Bの先端側から紫外線を照射する。この後、光硬化型接着剤が硬化し、パネル固定板447とクロスダイクロイックプリズム444とが固定され、さらに、ピン447Bを介してパネル固定板447と保持枠446とが固定される。

なお、パネル固定板447、クロスダイクロイックプリズム444、保持枠446を固定する接着剤は、光硬化型接着剤に限らず、熱硬化型接着剤を用いてもよい。この場合、ホットエア等を上記部材間に吹き付けることで接着剤の硬化を実施する。

(4)冷却構造

前述したプロジェクタ1には、図9に示されるように、内部に光学装置44の冷却系Aと、電源ブロック6の冷却系Bとが設定されている。

冷却系Aは、吸気ダクトユニット7によって開口部29から吸気された冷却空気の流れである。

5 吸気ダクトユニット7は、投写レンズ3を挟んで対向配置される一対のシロッコファン71と、これら一対のシロッコファン71の吸気面を開口部29に連通させる図示しない吸気ダクトと、図10に示すように、吸入した空気を所定位置に導く導風ダクト72とを含んで構成される。

そして、図10に示すように、導風ダクト72の終端には、開口72Aが設けられ
10 、この開口72Aは、光学装置44の下面に位置する。また、この開口72Aは、上方側に突出するように立上片72A1が設けられ、冷却空気の流れが下方から上方へ整えられる。

シロッコファン71から取り込まれた冷却空気は、導風ダクト72を介して、光学装置44の下方に供給され、開口72Aから上方へと流れる。そして、この冷却空気
15 は、図11に示すように、立上片72A1により整流されて、クロスダイクロイックプリズム444と射出側偏光板443の間、射出側偏光板443と液晶パネル441の間、および、液晶パネル441と入射側偏光板442との間に流入し、液晶パネル441、射出側偏光板443、入射側偏光板442を冷却する。

また、シロッコファン71から取り込まれた冷却空気の一部は、図9に示すように
20 、偏光変換素子414および光源ランプ416の冷却空気として使用される。

すなわち、この冷却空気の一部は、ロアーケース22の底面部22Aと、下ライトガイド401の下面との間に形成された隙間を流れ、その途中でさらに、2方向に分岐する。一方の分岐した冷却空気は、偏光変換素子414に応じた位置の下ライトガイド401の下面に形成されたスリット孔から、ライトガイド40内部に供給されて
25 偏光変換素子414を冷却した後、光源装置411に供給されて光源ランプ416を冷却する。他方の分岐した冷却空気は、直接光源装置411に供給され、光源ランプ416を冷却する。

そして、光源ランプ416を冷却した空気は、排気ファン81および排気ダクト8

2を備えた排気ダクトユニット8によって集荷され、フロントケース23の開口部35からプロジェクタ1の外部に排出される。

光学装置44の上方に流れた冷却空気は、図9に示すように、制御基板5を構成するメイン基板51にあたってその流れ方向が直角に曲折され、メイン基板51に実装された種々の回路素子を冷却する。

メイン基板51を冷却した冷却空気は、排気ファン81および排気ダクト82を備えた排気ダクトユニット8によって集荷され、フロントケース23の開口部35からプロジェクタ1の外部から排出される。

一方、冷却系Bは、電源ユニット61に設けられた図示しない吸気ファンによって開口部30から取り込まれた冷却空気の流れであり、電源ユニット61およびランプ駆動ユニット62を冷却する系である。

そして、吸気ファンによって開口部30から取り込まれた冷却空気は、一部が電源ユニット61の筒状体612の内部に供給され、本体基板に実装された回路素子を冷却する、また、他の一部が、筒状体612の下面を流れ、ランプ駆動ユニット62に供給され、ランプ駆動ユニット62の基板621上に実装された回路素子を冷却する。

この後、電源ブロック6を冷却した空気は、開口部35を介して外部に排出される。

(5) 実施形態の効果

前述のような本実施形態によれば、次のような効果がある。

(5-1) パネル固定板447は、保持枠446とクロスダイクロイックプリズム444との中間の熱膨張係数を有する部材から構成されているので、パネル固定板447と保持枠446およびパネル固定板447とクロスダイクロイックプリズム444の各界面に発生する熱応力を低減できる。したがって、光学装置44の温度が上昇しても、パネル固定板447と保持枠446およびクロスダイクロイックプリズム444との接続状態を崩すことなく、液晶パネル441の位置ずれを防止できる。そして、光学装置44の劣化を防止し、鮮明な画像の形成を維持できる。

(5-2) パネル固定板447は、ガラス繊維とポリカーボネートとの樹脂組成物を例えれば射出成形等により成形することにより製造されるので、容易に製造でき、製造コストを大幅に低減できる。また、パネル固定板447の軽量化を図ることができ、光学装置44、ひいてはこれが採用されるプロジェクト1の軽量化を促進できる。さらに、ガラス繊維を含有しているので、パネル固定板447の強度を維持し、光学装置44の機械的強度を維持できる。

(5-3) パネル固定板447は、遮光性を有する部材となっているので、液晶パネル441の画像形成領域以外の部分からクロスダイクロイックプリズム444に入光する余分な光束を遮断できる。また、クロスダイクロイックプリズム444からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム444側へさらに反射することを防ぐことができる。したがって、余分な光を遮断し、迷光によるコントラストの低下を防ぐことができる。

(5-4) クロスダイクロイックプリズム444は、光学ガラスで構成されている。ここで、パネル固定板447において、繊維状充填材としてのガラス繊維が50重量%を超えて充填されると、クロスダイクロイックプリズム444に近い熱膨張係数となる。すなわち、保持枠446とパネル固定板447との熱膨張係数の差が大きくなり、保持枠446とパネル固定板447との間に大きい熱応力が生じ、液晶パネル441の位置ずれを回避できない。本実施形態では、パネル固定板447は、ガラス繊維が40重量%で含有しているので、保持枠446とクロスダイクロイックプリズム444との中間の熱膨張係数を維持し、液晶パネル441の位置ずれを良好に防止できる。

(5-5) パネル固定板447は、保持枠446を固定するピン447Bが設けられているので、従来のP.O.P構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造が容易となる。また、ピン447Bを介して液晶パネル441の熱を逃がすことが可能となるので、液晶パネル441の放熱性能を向上できる。

(5-6) ピン447Bが基端側よりも先端側が細い形状を有し、パネル固定板447と保持枠446との固定を光硬化型接着剤により実施している。このことにより、ピン447Bの先端部から光を照射して光硬化型接着剤を硬化させる際に、

ピン447B先端部における光の反射や吸収を低減し、ピン447Bと保持枠446との接合部に存在する光硬化型接着剤に光を充分照射できる。したがって、パネル固定板447と保持枠446との固定を短時間で、効率良く、かつ確実に固定できる。

- 5 (5-7) パネル固定板447の矩形板状体447Aに熱間挙動差吸収用の切り欠き部447A2が形成されているので、光学装置44で発生した熱によってパネル固定板447に熱応力がかかったとしても、パネル固定板447の外形形状の変形を緩和することができる。したがって、熱による液晶パネル441の位置ずれを回避できる。
- 10 (5-8) パネル固定板447の矩形板状体447Aには、支持面447A3が設けられ、この支持面447A3に射出側偏光板443が固定されているので、射出側偏光板443からパネル固定板447への熱伝達が可能となり、射出側偏光板443の放熱性能を向上できる。
- 15 (5-9) パネル固定板447の矩形板状体447Aには、支持面447A3が設けられているので、この支持面447A3に射出側偏光板443を所定の隙間を空けて固定することができ、射出側偏光板443の放熱性能をさらに向上できる。
- 20 (5-10) 保持枠446は、マグネシウム合金から形成されている。このことにより、クロスダイクロイックプリズム444と保持枠446とは、比較的近接した熱膨張係数となり、これらの間に介在するパネル固定板447の熱膨張係数をこれらの中間の値を有するように構成すれば、光学装置44全体の各部材界面に発生する熱応力を低減できる。
- (5-11) 保持枠446は、マグネシウム合金から形成されている。このことにより、液晶パネル441に発生する熱を効率的に放熱でき、液晶パネル441の放熱性能を向上できる。

25 (6) 実施形態の変形

尚、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

前記実施形態では、パネル固定板447は、矩形板状体447Aとピン447

B とが一体的に構成されていたが、これに限らない。例えば、ピン447Bのみをパネル固定板としてもよい。この際、ピン447Bは、保持枠446およびクロスダイクロイックプリズム444の中間の熱膨張係数を有しているので、保持枠446およびクロスダイクロイックプリズム444との界面に発生する熱応力を低減できる。したがって、液晶パネル441の位置ずれを回避できる。

前記実施形態では、パネル固定板447は、射出成形により成形されていたが、これに限らない。例えば、ブロー成形、真空圧空成形等により成形してもよく、その他の成形方法により成形してもよい。

前記実施形態では、パネル固定板447は、矩形板状体447Aの上下の辺縁に直交して、外周縁から開口部447A1にかけて、熱間拳動差吸収用の切り欠き部447A2が形成されていたが、切り欠き部447A2の位置はこれに限らない。例えば、矩形板状体447Aの左右の辺縁に直交して、外周縁から開口部447A1にかけて、形成してもよい。また、上下または左右の辺縁に直交して、開口部447A1から外周側にかけて、形成してもよい。

前記実施形態では、台座445は、クロスダイクロイックプリズム444の下面に固定される構成を説明したが、これに限らない。例えば、台座445をクロスダイクロイックプリズム444の上面に固定してもよい。このような構成では、光学装置44を下ライトガイド401に対して着脱しやすい。

前記実施形態において、台座445とパネル固定板447との間の隙間に熱伝導性接着材を充填してもよい。このような構成では、パネル固定板447と台座445との間で良好な熱伝達が実施され、液晶パネル441および射出側偏光板443の放熱性能を向上できる。

前記実施形態では、クロスダイクロイックプリズム444は、光学ガラスから構成された四つの直角プリズムと、誘電体多層膜とから構成されていたが、これに限らない。例えば、ガラス等によって形成された略直方体または立方体の容器内にクロスマラーを配置し、この容器内を液体で満たした構成としてもよい。すなわち、クロスダイクロイックプリズム444は、色光を合成する機能と、パネル固定板447を取り付けるための光束入射端面を備えていれば、どのような構

成であってもよい。

前記実施形態では、三つの液晶パネル441を用いたプロジェクタ1を説明したが、これに限らない。例えば、一つの液晶パネルのみを用いたプロジェクタ、二つの液晶パネルを用いたプロジェクタ、あるいは、四つ以上の液晶パネルを用いたプロジェクタのも適用可能である。

前記実施形態では、平面視略L字状の光学ユニット4に本発明を採用していたが、これに限らず、平面視略U字状の光学ユニット4に本発明を採用してもよい。この場合、U字の中央部分に電源ユニット等が配置される構成が採用されるため、これらの冷却効率を向上することのできる本発明は一層有効である。

前記実施形態では、光変調素子として液晶パネルを用いたが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調素子を用いてもよい。

前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の光変調素子を用いたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の光変調素子を用いてもよい。

前記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行うフロントタイプのプロジェクタの例のみを説明したが、本発明では、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明の光学装置は、光変調素子の位置ずれを防止し、鮮明な光学像を形成できるため、プレゼンテーションやホームシアター等の分野において利用されるプロジェクタに用いられる光学装置として有用である。

請求の範囲

1. 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調素子と、前記光変調素子で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、
5

前記光変調素子を保持し、該光変調素子の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、

前記保持枠と前記色合成光学素子との間に配置される保持部材と、を備え、

前記保持部材は、前記保持枠と前記色合成光学素子との中間の熱膨張係数を有する部材から構成され、
10

前記光変調素子は、前記保持枠と前記保持部材とを介して前記色合成光学素子側面に対して固定されていることを特徴とする光学装置。

2. 請求項 1 に記載の光学装置において、

前記保持部材は、纖維状充填材と樹脂とから成る樹脂組成物を成形することにより得られる成形品であることを特徴とする光学装置。
15

3. 請求項 2 に記載の光学装置において、

前記樹脂組成物は、前記纖維状充填材が 50 重量%以下であることを特徴とする光学装置。

4. 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光学装置において、

20 前記保持枠の少なくとも 2 箇所には孔が形成され、

前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンと、を備えることを特徴とする光学装置。

5. 請求項 4 に記載の光学装置において、

25 前記ピンは、基端側よりも先端側が細い形状を有していることを特徴とする光学装置。

6. 請求項 5 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特

徴とする光学装置。

7. 請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の光学装置において、
前記矩形板状体には、熱間拳動差吸収用の切り欠きが形成されていることを特
徴とする光学装置。
- 5 8. 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光学装置と、前記光学装置に
よって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とするプロ
ジェクタ。

要 約 書

光学装置（44）は、光変調素子としての液晶パネル（441）を保持し、該液晶パネル（441）の画像形成領域に対応する部分に開口（446C）を有してなる保持枠（446）と、保持枠（446）とクロスダイクロイックプリズム（444）との間に配置されるパネル固定板（447）とを備える。パネル固定板（447）は、保持枠（446）とクロスダイクロイックプリズム（444）との中間の熱膨張係数を有する部材から構成される。そして、液晶パネル（441）は、保持枠（446）とパネル固定板（447）とを介してクロスダイクロイックプリズム（444）側面に対して固定されている。このため、パネル固定板（447）と保持枠（446）およびクロスダイクロイックプリズム（444）との界面に生じる熱応力は低減し、液晶パネル（441）の位置ずれを防止できる。